

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

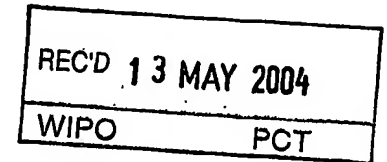
23. 3. 2004

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2 0 0 3 年 3 月 2 6 日

出 願 番 号
Application Number: 特 願 2 0 0 3 - 0 8 4 7 0 7
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 3 - 0 8 4 7 0 7]



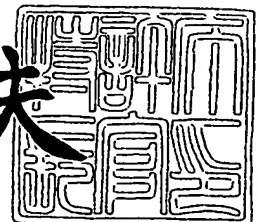
出 願 人
Applicant(s): 株式会社タケヒロ
豊田紡織株式会社

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2 0 0 4 年 4 月 2 2 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願
【整理番号】 P15-839
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 B60R 13/08
B32B 5/22
B32B 5/32
G10K 11/16
G10K 11/162

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県安城市和泉町北大木 4 番地 1 4 株式会社タケヒロ内

【氏名】 井上 亨

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県安城市和泉町北大木 4 番地 1 4 株式会社タケヒロ内

【氏名】 石川 雅樹

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県安城市和泉町北大木 4 番地 1 4 株式会社タケヒロ内

【氏名】 石川 洋平

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県刈谷市豊田町 1 丁目 1 番地 豊田紡織株式会社内

【氏名】 松山 宗平

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県刈谷市豊田町 1 丁目 1 番地 豊田紡織株式会社内

【氏名】 森 秀行

【特許出願人】

【識別番号】 000133065

【住所又は居所】 愛知県安城市和泉町北大木4番地14

【氏名又は名称】 株式会社タケヒロ

【特許出願人】

【識別番号】 000241500

【住所又は居所】 愛知県刈谷市豊田町1丁目1番地

【氏名又は名称】 豊田紡織株式会社

【代理人】

【識別番号】 100103207

【弁理士】

【氏名又は名称】 尾崎 隆弘

【電話番号】 0533-66-1847

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 033802

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9913606

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 超軽量な防音材

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

厚さが $1 \sim 50 \text{ mm}$ 、密度が $0.01 \sim 0.2 \text{ g/cm}^3$ 、好ましくは $0.03 \sim 0.08 \text{ g/cm}^3$ の軽量な吸音層と、

該吸音層と接着層を介して接着する、目付量は 200 g/m^2 以下、好ましくは 100 g/m^2 以下の非通気性の共振層と、からなり、

前記吸音層と非通気性の共振層に対する前記接着層の接着強度が剥離幅 25 mm で 180 度の剥離にて $1 \sim 20 \text{ N/}25 \text{ mm}$ 、好ましくは $3 \sim 10 \text{ N/}25 \text{ mm}$ に設定され、

前記接着層を前記吸音層と非通気性の共振層の全界面に対して、 $50 \sim 100 \%$ 、好ましくは $80 \% \sim 100 \%$ の面積で接着させた超軽量な防音材。

【請求項 2】

前記非通気性の共振層の構造は発泡体またはフィルム体であり、

前記発泡体の場合は、厚さ $1 \sim 7 \text{ mm}$ 、好ましくは $2 \sim 3 \text{ mm}$ 、

前記フィルムの場合は厚さ $10 \sim 200 \mu\text{m}$ 、好ましくは $20 \sim 100 \mu\text{m}$ であることを特徴とする請求項 1 の超軽量な防音材。

【請求項 3】

前記吸音層の初期圧縮反発力は $2 \sim 200 \text{ g/cm/cm}^2$ 、好ましくは $20 \sim 100 \text{ g/cm/cm}^2$ であることを特徴とする請求項 1 又は 2 の超軽量な防音材。

【請求項 4】

前記吸音層が自動車ボディーと接合され、前記非通気性の共振層は車室内側に設置されることを特徴とする請求項 1 乃至 3 いずれかの超軽量な防音材。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、エンジンルームなどの非車室内側における騒音を車室内に伝播しないようにする超軽量な防音材に関し、特に、軽量な構造にして、車室内への騒音

を吸収できる超軽量な防音材に関する。

【0002】

【従来の技術】

【特許文献1】特表2000-516175

車両においてノイズ低減と断熱とをもたらすよう、特に、フロア遮音や端部壁遮音やドアカバーや屋根内側カバーにおいて、吸音性かつ遮音性かつ振動減衰性かつ断熱性のカバーを形成するための多機能キット(41)であって、少なくとも1つの面状車体パーツ(11)と、複数層からなるノイズ低減アセンブリパッケージ(42)と、を具備してなり、前記アセンブリパッケージは、少なくとも1つのポーラスなスプリング層(13)とりわけ開放ポアを有したフォーム層を備え、前記アセンブリパッケージ(42)と前記面状車体パーツとの間には、空気層(25)が設けられ、遮音性と吸音性と振動減衰性とを最適に組み合わせるのに好適であるような超軽量キット(41)を形成するために、前記多層アセンブリパッケージ(42)は、重量層を有していないアセンブリパッケージであって、微小ポーラスを有した硬質層(14)とりわけ開放ポアを有したファイバ層またはファイバ/フォーム複合体層を備え、前記硬質層(14)は、 $R_t=500\text{ N s m}^{-3}\sim R_t=2500\text{ N s m}^{-3}$ という空気流に対しての総抵抗を有し、とりわけ、 $R_t=900\text{ N s m}^{-3}\sim R_t=2000\text{ N s m}^{-3}$ という空気流に対しての総抵抗を有し、および、 $mF=0.3\text{ kg/m}^2\sim mF=2.0\text{ kg/m}^2$ という単位面積あたりの重量を有し、とりわけ、 $mF=0.5\text{ kg/m}^2\sim mF=1.6\text{ kg/m}^2$ という単位面積あたりの重量を有していることを特徴とするキットである。この発明によるキットの利点は、今日自動車産業において好んで使用されているような、薄いスチールシートまたは軽量アルミニウムシートまたは有機シートに対して応用した場合に、特に明瞭である。本発明によるキットのさらなる利点は、使用されているポーラススプリング層の熱伝導度が極度に小さいことにある。このため、このようなキットは、良好な音響特性(すなわち、遮音効果)を示しつつも、良好な断熱性をも有している。

【0003】

【特許文献2】特開2001-347899

車両用の防音材 10 であって、車室内側 100 より順に、第 1 の通気性吸音層 20、非通気性遮音層 30、第 2 の通気性吸音層 40 の順に積層されており、かつ第 1 の通気性吸音層 20 の車室内側には非通気層を有せず、第 2 通気性吸音層 40 の反車室内側にも非通気層を有しないことを特徴とし、防音材を通過し車室内側に漏れた騒音を再吸収するとともに、エンジンルーム外から車室内に進入してくる騒音も吸収できる防音材を提供すること、かつ、軽量化も考慮した防音材を提供するものである。

【0004】

【特許文献 3】特開 2002-220009

車体パネル (10) の室内面側に添装される自動車用インシュレータ (20) であって、このインシュレータ (20) は、繊維成形体をベースとした吸音層 (21) の単層から構成され、車体パネル (10) を通じて吸音層 (21) 内に侵入する騒音を吸音するとともに、吸音層 (21) を透過した透過騒音が車室内のパネル (40) 内面で反射して、再度表面側から吸音層 (21) 内に再帰し、該反射騒音を吸音できる通気型インシュレータとして構成されていることを特徴とし、吸音層 (21) の表裏面のうち少なくとも一方面に、吸音層 (21) の面密度より高密度に設定された高密度繊維集合体からなる表皮層 (22) が積層されている。また、吸音層 (21) の表裏面のうち少なくとも一方面の全面、あるいは一部に発泡樹脂シート材からなる表皮層 (27) が積層されている。これにより、従来の遮音層を廃止することにより、軽量化が図れるとともに、インストルメントパネル 40 内の音圧上昇を抑え車室内の静粛性を高める。

【0005】

【特許文献 4】特開 2002-347194

積層品は、スキン剥離強度が 20 N/cm 以下であり、L 値が 60 以下であるポリオレフィン系樹脂発泡体と、厚さが 5 mm 以上、密度が 50 kg/cm^3 以下の嵩高性不織布とを一体成形してなる積層体であって、該積層体の目付が 3 kg/m^2 以下であることを特徴とするものである。これにより、軽量、かつリサイクル性に優れ、成形加工が容易で外観美しい積層品を提供できる。

【0006】

通気抵抗を利用した表皮層と吸音層の組み合わせのダッシュサイレンサーが提案されている。

従来からの遮音構造と、特許文献 1 の構造と透過損失と吸音力を比較すると以下の通りである。ここで、低周波数とは $1/3$ オクターブバンド中心周波数で 315 Hz 以下であり、中周波数は $400\sim 1600\text{ Hz}$ で、高周波数は 2000 Hz 以上である。

ここで従来の遮音タイプ構造（図 12 参照、以下「図 12 の構造」という）と、特許文献 1 の構造（図 13 参照、以下「図 13 の構造」という）と透過損失と吸音力を比較すると以下の通りである。

図 12 の構造のダッシュサイレンサーの総目付量は 6.0 kg/m^2 であり、図 13 の構造の現状利用されている実効目付量は 2.0 kg/m^2 である。これらの製品は自動車ボディパネルに取り付けられている。このボディパネルの目付量は 6.2 kg/m^2 である。

図 14 (a) の透過損失のグラフから図 13 の構造では非通気性の表皮層とパネルで二重壁構造となり、更に、中間に通気抵抗のある吸音材を利用することで重量則以上の透過損失を得ることができる。但し、ゴムシートの目付量が高い為、低い周波数で大きな透過共鳴が発生し透過損失が大幅に低下する。

図 14 (a) の透過損失のグラフから図 13 の構造では通気性の表皮層とパネルで二重壁構造となるが表皮層が通気するため、高周波数での音漏れが発生し、重量則以下の透過損失しか得られない。遮音性では図 13 の構造では十分な透過損失を得ることができない。

図 14 (b) の吸音率のグラフから図 12 の構造では低周波数に強い表皮共振による吸音率が向上する周波数が発生するが、中周波数及び高周波数側で吸音率がほとんどない。

図 14 (b) の吸音率のグラフから図 12 の構造では通気抵抗の高い表皮層による表皮共振と背後の吸音層の吸音力を利用して中周波数から高周波数にかけ吸音力を得ている。

実際の自動車静粛性への影響はダッシュサイレンサー部では、ダッシュパネルから入射する直接音より、自動車各部より入射し、反射する間接音が多いため、

従来構造と比較して特許文献1は大幅に透過損失は低下しているが、中周波数からの比較的高い吸音力で車室内の吸音力を向上され、ほぼ同等の車室内の静粛性を確保する事ができる。更に製品重量で大幅に軽量化できるため、最近のダッシュパネル構造として利用されてきた。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、車両構造によっては直接音の影響が大きい自動車もあり、この図13の構造では透過損失が不足し（図14（a）参照）、車室内の静粛性が確保できないことがある。また、実際の製品は凹凸があり、吸音層の厚さが1～30mmも変化する。これにより、高周波数では吸音層の吸音力を利用している特許文献1の図13の構造では吸音層の厚さ低減により、吸音力は低下する。更に、吸音層は厚さ30～50mmのフェルトを成形して生産されるため、薄肉部では通気抵抗が一般面より低下して、十分な吸音力を得ることができない。本来、特許文献1の構造のダッシュサイレンサーは吸音力で車室内の静粛性を確保している為、これにより十分な性能を発揮することができなくなるおそれがある。

【0008】

また従来の防音材は車室外からの透過音を低減することを目的にしており、幅広い周波数で良い吸音力を得ることができているが、車室内の反射音を吸音する対策が十分ではなく、1/3オクターブバンド中心周波数で800Hz～1600Hzが会話明瞭度に重要でありこの会話明瞭度の観点から比較的高い1000Hz近辺の周波数の吸音が不十分である。特許文献2では、図15に示す通り、1000Hz以上の周波数の吸音は吸音材の吸音力を利用することから、吸音材の厚さが薄くなると吸音率が低下する傾向がある。図13の構造の防音材は車室内での反射音を吸音する機能があるが吸音周波数の制御の方策が明確でない。特許文献3、4の従来の防音材では吸音部と表層の界面の拘束状態、表皮部の通気量で吸音特性、遮音特性が大きく影響されることを見過ごしている。実際の製品では複雑な形状で界面の接着強度も必要となり、設計条件と異なる吸音・遮音特性となるおそれがある。また、狭いスペースでの利用ができないおそれがある。

【0009】

したがって、本発明は、ボディパネルから入射する直接音に対する遮音性向上、つまり、透過損失が低い中周波数からの透過損失の向上を目的とし、実際の製品の凹凸で吸音層が薄肉化しても十分吸音力を確保する、つまり、中周波数（特に人の会話に係る周波数帯の騒音レベル範囲を含む）から高周波数へかけての吸音力向上を目的とし、従来、315～800 Hzの吸音力が上がりにくい周波数での吸音力向上を目的とし、更に、ダッシュサイレンサの軽量化を目的とするものである。

【0010】

【課題を解決するための手段及び効果】

上記諸課題に鑑み、本発明者は吸音層と非通気性の共振層との間の界面における接着状態に着目することにより、本発明はなされたものである。請求項1記載の発明は、図1に示す通り、厚さが1～50 mm、密度が0.01～0.2 g/cm³、好ましくは0.03～0.08 g/cm³の軽量の吸音層と、該吸音層と接着層を介して接着する、目付量は200 g/m²以下、好ましくは100 g/m²以下の非通気性の共振層と、からなり、前記吸音層と非通気性の共振層に対する前記接着層の接着強度が剥離幅25 mmで180度の剥離にて1～20 N/25 mm、好ましくは3～10 N/25 mmに設定され、前記接着層を前記吸音層と非通気性の共振層の全界面に対して、50～100%、好ましくは80%～100%の面積で接着させた超軽量の防音材である。この剥離方法は「JIS K 6854 図4：180度剥離」に類似し、剥離速度：200 mm/分で行う。

前記非通気性の共振層と吸音層との界面は前記接着層によって十分な接着力で接着されており、前記吸音層と前記非通気性の共振層とをその界面で共振させることで吸音することを特徴とする防音材である。ここでJIS L1018 8.3.3.1 編地の通気性による「フラジール形試験機」及びこの結果に相関性が極めて高い通気性試験機を用い測定するものであり、非通気性とは、その通気量が設備の最低測定能力以下である0.1 cm³/cm²・sec以下であるものをいう。前記吸音層は空気層を持つことが好ましい。

ここで全界面とは前記非通気性の共振層と吸音層とが接着可能な全ての界面をいう。全界面の面積は、例えば、非通気性の共振層、吸音層の片面の面積をそれぞれ

れ S_1 、 S_2 とすると、 $S_1 = S_2$ の場合なら、全界面の面積 $S = S_1 = S_2$ となり、 $S_1 > S_2$ の場合なら、 $S = S_2$ 、 $S_1 < S_2$ の場合なら、 $S = S_1$ である。剥離とは先の接着された吸音層と非通気の共振層が所定の測定条件で剥がされることを言う。このときの剥離状態は、材料の表層破壊（たとえばフェルトの表層破壊）、接着剤の界面剥離（たとえば全ての接着剤が吸音層側について剥離する）、接着剤の凝集剥離（たとえば吸音層と非通気の共振層の双方に残りながら接着剤自体が糸を引くように剥離される）、またはこの材料の表層破壊と、接着剤の界面剥離と、接着剤の凝集剥離とが複合した状態で剥離することをいう。

【0011】

本発明者は非通気性の共振層と吸音層との界面の状態を示す剥離強度と接着層の接着面積が吸音性に影響することを見出し本発明に至ったものである。本発明による超軽量の防音材の原理は、非通気性の共振層と吸音層との界面での共振現象による吸音である。非通気性の共振層と吸音層との間にある接着層の利用によって、界面において吸音する音の周波数を制御することができ、室内の音は非通気性の共振層と吸音層の膜共振で吸音されるのである。

【0012】

非通気共振フィルム層の配置構成としては、吸音層の全周に亘り設けても良く、また、吸音層の表面側、裏面側のいずれか一方面に設けるものである。

【0013】

吸音層と、この吸音層に対して車室内に近い側に非通気性の共振層（具体的には非通気性の薄いフィルム層または超軽量の非通気性の発泡層を形成することが好ましい。吸音層及び接着層は非通気性又は通気性の材質である。吸音層は、吸音性があれば通気性、非通気性は関係がない。例えばウレタンモールド品の中には非通気性のものもある。

【0014】

非通気性の共振層は、車両の音振特性等により、全面、あるいは部分的に設けても良いが、吸音層の表面側、あるいは裏面側のどちらか一方に形成する必要がある。

【0015】

非通気の共振層と吸音層との接着部の面積は50～100%、特に80%以上が好ましい。全面接着でも部分接着でもよい。例えば、吸音層と非通気性の共振層とは、接着層によって連続的に接着されていることが好ましいが、1～50ドット/cm²に相当する点接着で接合してもよいし、糸状に接着されていることでもよい。また、接着フィルムを利用した場合、全面接着でもよい。

【0016】

接着強度は、剥離幅25mmで180度の剥離にて1～20N/25mm、好ましくは3～10N/25mmである。

【0017】

非通気性の共振層は、非通気性の材質である。例えば、樹脂発泡体又は樹脂フィルム等である。吸音層は非通気性又は通気性の材質であり、例えば、熱可塑性フェルトであり、化繊反毛材、PET繊維をバインダー繊維でフェルト化したものである。接着層は非通気性又は通気性の材質であり、例えば、エチレンビニルアセテート（以下EVAと略す）、ウレタン系接着剤等である。

【0018】

請求項2記載の発明は、

前記非通気性の共振層の構造は発泡体またはフィルム体であり、

前記発泡体の場合は、厚さ1～7mm、好ましくは2～3mm、

前記フィルムの場合は厚さ10～200μm、好ましくは20～100μmであることを特徴とする請求項1の超軽量な防音材である。

請求項1の吸音層は非通気性または通気性の低密度の吸音特性を持っているが、請求項1の非通気性の共振層は低い音または振動エネルギーで振動を容易にする為、十分軽量である必要があるからである。

【0019】

非通気性の共振層の目付量は200g/m²以下、好ましくは100g/m²以下である。

非通気性の共振層の密度は、発泡体であるときには、0.02～0.1g/cm³、好ましくは、0.03～0.06g/cm³であり、フィルムであるときには、0.9～1.2g/cm³、好ましくは、0.9～1.0g/cm³である。

非通気性の共振層の厚さは、発泡体であるときには、1～7mm、好ましくは2～3mmであり、非通気性の共振層がフィルムであるときには、10～200 μ m、好ましくは20～100 μ mである。

非通気性の共振フィルム層の材質は、オレフィン系樹脂フィルム、ポリエチレンテレフタレート（PET）等のポリエステル系フィルム、ポリウレタン系樹脂フィルム又はそれらの複合体から構成することが好ましい。非通気独立共振発泡体は、ポリプロピレン発泡体（以下、PPFという）、ポリエチレン発泡体（以下、PEFという）等のオレフィン系発泡体が好ましい。

【0020】

請求項3記載の発明は、

前記吸音層の初期圧縮反発力は2～200g/cm/cm²、好ましくは20～100g/cm/cm²であることを特徴とする請求項1又は2の超軽量の防音材である。

【0021】

吸音層の厚さは1～50mm、特に好ましくは5～40mmであり、その密度が0.01～0.2g/cm³、特に0.03～0.08g/cm³であることが好ましい。吸音層の材質は、熱可塑性フェルト、ポリエチレンテレフタレート（以下、PETと略す）等のポリエステル系フェルト、ウレタンモールド品、ウレタン発泡のスラブ品、車両廃材からのリサイクル材（以下、RSPと略す）等が好ましい。

【0022】

吸音層の目付量は500～2000g/m²、好ましくは1000～1600g/m²である。

【0023】

吸音層の初期圧縮反発力は2～200g/cm/cm²、好ましくは、20～100g/cm/cm²であるが、ここでいう初期圧縮反発力の測定方法は、図2に示す通り、吸音層を ϕ 100mmの円柱に打ち抜き、上面から荷重（ ΔW ）を加えた時の圧縮量（ ΔD ）をテンシロン等にて連続的に測定することである。このとき、荷重と圧縮量の関係線から圧縮量が5mm以内の初期圧縮反発力（F）を次式で求める。圧縮量5mm以内の荷重から算出するのは、非通気性の共振層の共振による吸音

層へ与える変形量が微細量であるからである。なお、 78.5 cm^2 は $\phi 100\text{ mm}$ の円の面積である。

【式 1】

$$F = (\Delta W / \Delta D) / 78.5 \quad [\text{g/cm/cm}^2]$$

ここで吸音層の圧縮反発力は制振材の弾性率に関わる値である。従来、防音材の一種であるフェルト材は制振材の一種である。制振材料は振動エネルギーを吸収し熱エネルギーに変換する制振効果を示す特性として損失係数 η がある。この損失係数 η は以下の式で計算される。

【式 2】

$$\eta = \eta' \times \frac{E_2}{E_1} \times \left(\frac{h_2}{h_1} \right)^2$$

η : 損失係数

η' : 吸音材の損失係数

E_1 : 共振層の弾性率

E_2 : 吸音層の弾性率

h_1 : 共振層の厚さ

h_2 : 吸音層の厚さ

【0024】

本発明によれば、会話明瞭度を改善させるため、 $1000 \sim 1600\text{ Hz}$ での吸音力が特に良好である。これは前記吸音層がその厚さを連続的に任意に変化させるからである。この範囲での周波数でのシート共振による吸音力の向上を効果的に得ることができ、車室内の良好な静粛性が得られる。超軽量の防音材の厚さが薄くなってもシートの共振現象を利用している為、高い吸音率を得ることができる。

【0025】

従来の吸音材に対し非通気性の共振層の大幅な重量低減が可能になる。これは前記非通気性の共振層の目付量は 200 g/m^2 以下、好ましくは 100 g/m^2 以下、前記非通気性の共振層の構造は発泡体またはフィルム体であり、前記発泡体の

場合は、厚さ1～7mm、好ましくは2～3mm、前記フィルムの場合は厚さ10～200 μ m、好ましくは20～100 μ mとしたからである。例えば、目付量は、遮音タイプでは4000～10000g/m²であり、吸音タイプでは500～2000g/m²であるが、本発明は目付量が非通気性の共振層では200g/m²以下である。

【0026】

請求項4記載の発明は、前記吸音層が自動車ボディーと接合され、前記非通気性の共振層は車室内側に設置されることが好ましい。

【0027】

なお、接着層の厚みは、1～100 μ m、好ましくは5～50 μ mが好ましい。接着層の目付量は5～200g/m²、好ましくは10～100g/m²が好ましい。接着層の密度は任意であることが好ましい。

【0028】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の超軽量な防音材に係るダッシュサイレンサ1についての好適な実施形態について図面を参照して説明する。なお、超軽量な防音材の物性の一覧図表は図3に記載してある。

このダッシュサイレンサ1は、図1に示す通り、熱可塑性フェルトでは通気度が10～50cm³/cm²・secでモールドしたものであり、ウレタン発泡体（フォーム）では10cm³/cm²・sec以下の通気度を持つ吸音層2と、非通気性の共振層3との2層構造であるが、吸音層2と非通気性の共振層3の間にそれらを接着する接着層4が形成されている。吸音層2と非通気性の共振層3とをその界面で共振させることで吸音するものである。ここで、通気度については、JIS L1018 8.3.3.1 編地の通気性による「フラジール形試験機」及びこの結果に相関性が極めて高い通気性試験機を用い測定する。

図4のダッシュパネル10は、エンジンルームEと車室Rとを区画する鉄製パネル15上に室内面に沿ってダッシュサイレンサ1が添装されているものである。ダッシュサイレンサ1は、燃費効率及び取付作業性を高めるために、製品重量を大幅に超軽量化するとともに、超軽量化しても十分な吸音特性を備えるように

構成されている。

【0029】

この吸音層 2 は、ダッシュパネル 10 の面形状に沿って成形されている。吸音層 2 の厚さは 50 mm 以下であり、目付量が $500 \sim 2000 \text{ g/m}^2$ 、好ましくは、 $1000 \sim 1600 \text{ g/m}^2$ 、その厚さは 5 mm \sim 40 mm が実用上好ましく、任意の厚さに成形される。その密度は $0.01 \sim 0.2 \text{ g/cm}^3$ 、好ましくは $0.03 \sim 0.08 \text{ g/cm}^3$ 、初期圧縮反発力は $2 \sim 200 \text{ g/cm/cm}^2$ 、好ましくは、 $20 \sim 100 \text{ g/cm/cm}^2$ である。ただし、局部的に厚さが 1 mm まで圧縮成形される場合は、この部分の密度は 0.5 g/cm^3 と極めて高くなり、吸音性能が低下するがこの部分の遮音について重量則分は確保できる。

【0030】

吸音層 2 は、通気性又は非通気性の材質である。熱可塑性フェルトが好ましい。化繊反毛材、PET 繊維をバインダー繊維でフェルト化したものである。吸音層 2 は、熱可塑性フェルト（PP 系バインダー繊維 30% に化繊反毛品 70% を混ぜたもの）、PP フェルト（PP 系バインダー繊維 20% に PP 繊維 80% を混ぜたもの）、PET フェルト（PET 系バインダー繊維 30% に PET 繊維を混ぜたもの）であり、繊維は一般に 0.5 d \sim 13 d を用いる。高い吸音性が必要な場合は特に 0.2 \sim 1 d の繊維を 20 \sim 40% 配合することが好ましい。所定の圧縮反発力を確保する為に 13 d の太い繊維を利用、更に 30 d の中空繊維を利用することが好ましい。例えば、再生 PET 繊維に低融点 PET 樹脂をバインダーとして混入し、コンベアベルト上でマット状に集積したものを加熱処理後、プレス加工により所望のマット状に成形され、この原反マットを加熱軟化させた後、所望の金型形状をもつコールドプレス成形金型によりダッシュパネル 10 の面形状に沿った所望の形状に成形されるものである。バインダーとして熱硬化性樹脂を含浸させたものでは、ホットプレス成形を使用して所要形状に成形される。バインダーとして熱可塑性樹脂でも熱硬化性樹脂でも良く、吸音特性に優れた繊維集合体から構成されれば、材質や成形工法は特に限定するものではない。

【0031】

図 4 に示す通り、吸音層 2 が 50 mm 以下の範囲で厚さを任意に変化させてある

ことでダッシュサイレンサ 1 の厚みも変化している。ランダムに吸音層 2 の厚みを変更することで、トータルで見ると 315~4000 Hz の広い周波数の範囲の音を吸音できる。

【0032】

非通気性の共振層 3 は、吸音層 2 に対して車室 R 側に形成したものである。この非通気性の共振層 3 は、主として、吸音層 2 と膜共振することで、車室 R の音を吸音するものである。非通気性の共振層 3 は、非通気共振フィルム層又は非通気独立共振発泡体である。この非通気性の共振層 3 は、非通気性の共振層の目付量は 200 g/m^2 以下、好ましくは 100 g/m^2 以下である。非通気性の共振層の厚さは、発泡体であるときには、1~7 mm、好ましくは 2~3 mm であり、非通気性の共振層がフィルムであるときには、 $10\sim200\text{ }\mu\text{m}$ 、好ましくは $20\sim100\text{ }\mu\text{m}$ である。非通気性の共振層の密度は、発泡体であるときには、 $0.02\sim0.1\text{ g/cm}^3$ 、好ましくは、 $0.03\sim0.06\text{ g/cm}^3$ であり、フィルムであるときには、 $0.9\sim1.2\text{ g/cm}^3$ 、好ましくは、 $0.9\sim1.0\text{ g/cm}^3$ である。

非通気性の共振層 3 の材質は、オレフィン系樹脂フィルム、ポリエチレンテレフタレート (PET) 等のポリエステル系フィルム、ポリウレタン系樹脂フィルム又はそれらの複合体である。非通気共振発泡体は、ポリプロピレン発泡体 (以下、PPF という)、ポリエチレン発泡体 (以下、PEF という) 等のオレフィン系発泡体である。例えば、非通気性の共振層 3 の材質として、発泡率 30 倍、厚さ 2 mm のポリプロピレン系発泡品、発泡率 30 倍、厚さ 3 mm のポリエチレン系発泡品、厚さ $50\text{ }\mu\text{m}$ のオレフィン系フィルム、厚さ $30\text{ }\mu\text{m}$ のポリアミド系フィルム、厚さ $70\text{ }\mu\text{m}$ のウレタンフィルム等が例示できる。

【0033】

接着層 4 の目付量は $5\sim200\text{ g/m}^2$ 、好ましくは $10\sim100\text{ g/m}^2$ である。接着層 4 の厚みは、 $1\sim100\text{ }\mu\text{m}$ 、好ましくは $5\sim50\text{ }\mu\text{m}$ である。密度は接着剤の一般的な値でよい。接着層 4 の接着強度は $1\sim20\text{ N/25mm}$ 、好ましくは $3\sim10\text{ N/25mm}$ である。接着面積率は 50% から 100%、好ましくは 80%~100% である。全面接着でも部分接着でもよい。例えば、吸音層 2 と非通

気性の共振層 3 とは、接着層によって連続的な接着されてもよし、1～50 ドット/cm²に相当する点接着で接合してもよいし、糸状に接着されていることでもよい。また、接着フィルムを利用した場合、全面接着でもよい。接着層 4 の材質は、EVA 系、ウレタン系、クロロプレンラテックス (CR) 系、スチレン-ブタジエン系重合体 (SBR) 系、アクリル系、オレフィン系等の樹脂を採択する。但し、非通気性の共振層 3 を十分、吸音層 2 で制振するために、所定の接着力が確保できない材質の使用は望ましくない。たとえば、凝集力の低い接着剤がそれである。防振動性を付加するような接着剤は望ましくない。接着剤が液状の時はスプレーガン、ロールコーターで塗布する。接着剤がフィルムまたは接着パウダーの時は加熱、圧着する。

【0034】

吸音層 2 と非通気性の共振層 3 の成形工法としては、防音材の抄造工法はカート機による積層、またはランダム抄造機を利用するが、非通気性の共振層 3 との接着面はなるべく平滑に仕上げるのが好ましい。これは接着面積を確実に確保するためであり、これにより非通気性の共振層 3 を効率よく強制することができる。カード機による場合、コンベア状に繊維素を散布してマット状に集積して、吸音層 3 の原反マットを作成した後、非通気性の共振層 3 の接合面にホットメルトパウダーを付着させて加熱処理を行ない、ホットメルトを溶融した状態で予めマット状に形成された非通気性の共振層 3 を積層してコールドプレス成形により一体化すれば良い。また、ウレタン樹脂発泡による非通気性の共振層 3 との同時接着をおこなってもよく、さらに、ウレタン樹脂発泡型に、ウレタン系塗料または樹脂を塗布後、ウレタン樹脂を注入し発泡させることで、吸音層 2 と非通気性の共振層 3 を同時に形成することも可能である。

【0035】

ボディパネルから入射する直接音に対する遮音性向上、つまり、透過損失が低い中周波数からの透過損失の向上の課題については、ボデーパネルの目付量に比べ、大幅に軽量にした非通気性の共振層 3 を表皮層として利用し、パネルと非通気性の共振層 3 の間に通気抵抗のある吸音層 2 を設けた。更に従来技術ではなかった非通気性の共振層 3 と吸音層 2 の界面の制御 (接着層 4 による接着力の制御

）を行ったものである。非通気性の共振層 3 の目付を大幅に下げ $200\text{g}/\text{m}^2$ 以下にしたので、これにより、透過共鳴の周波数が高くなる（図 5（a）（b）①参照）。また 2 重層構造による透過損失の向上が認められる（図 5（a）③参照）。

【0036】

実際の製品の凹凸で吸音層が薄肉化しても十分吸音力を確保する、つまり、中周波数から高周波数へかけての吸音力向上の課題について、部品の立て付け、スペースの影響で吸音層 2 が薄くなっても、吸音層 2 と非通気性の共振層 3 との膜共振を利用することで高い吸音率を確保できる。共振層の目付量を $50\text{g}/\text{m}^2$ とした場合、吸音層 2 と共振周波数 f_r との関係は次の表 1 の通りになる。

【表 1】

吸音層厚さ (mm)	30	25	20	10	5
共振周波数 (Hz)	1531	1677	2166	2652	3750

車室 R 内での音は拡散入射であり、非通気性の共振層 3 は軽量で剛性が低い為、共振は微少な範囲で独立して発生している。この為、例えば吸音層 2 の厚さ L の値が $30 \sim 5\text{mm}$ に変化したとき、共振周波数は $1531 \sim 3750\text{Hz}$ で変化したし、図 6（a），（b）に示す通り、吸音率は幅広い範囲で確保され、非通気層のない吸音層とは異なり、高い吸音力を確保することができる。

ここで、一般的なバネ・マス系の振動モデルを考えた場合、吸音層 2 の空気バネと、吸音層 2 と非通気性の共振層 3 の総質量による機械的バネを利用したときの共振周波数の式は、通常のパネ振動の式においてバネ定数にあたる $k = \rho \cdot C^2 / L$ とすることにより、共振周波数 f_r が式 1 で算出される。ただし、 f_r は共振周波数 (Hz)、 ρ は空気密度 ($1.2\text{Kg}/\text{m}^3$)、 C は音速 ($340\text{m}/\text{s}$)、 m は非通気性の共振層 3 の目付量 (g/m^2)、 L は吸音層の厚さ (mm) である。

【式 3】

$$f_r = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{\rho C^2}{m L}}$$

共振周波数: f_r ρ : 空気密度 1.2kg/m³ C : 音速 340m/s m : 共振層の目付量 L : 吸音層の厚さ

【0037】

従来、250～500Hzの吸音力があがりにくい周波数での吸音力向上の課題について、非通気性の共振層3を吸音層2に十分接着することで、吸音層2のバネ定数が加わり非通気性の共振層3単品の共振周波数が低周波数側へ移動し（図7（a）（b）④参照）、吸音層2の強制力で共振による透過損失の低下量が減少する（図7（a）（b）⑤参照）。吸音層2の空気バネと、吸音層2と非通気性の共振層3の総質量によるバネマスで315～630Hzで共振が発生し、この周波数の吸音率が向上する（図7（a）（b）⑥参照）。

【0038】

この構造ではダッシュサイレンサ1とパネル（ここでは鉄製パネル15）との2重壁効果で重量則以上の透過損失を得ることができる。更にこの効果を悪化させる透過共鳴の周波数を表皮層（非通気性の共振層3）を極めて軽量にすることで透過損失が十分高い周波数領域で発生させ更に表皮層3が極めて軽量であることと表皮層3と吸音層2の接着力を制御し、十分な接着力と接着面積を確保することから吸音層の制振性により透過共鳴により透過損失の低下量を低減している。一方、吸音特性は非通気の共振層3が極めて軽く更に吸音層2の厚さを50mm以下に制御することで、共振周波数が315～4000Hzで制御でき、高い吸音率を得ることができる。また、非通気性の共振層3は、吸音層2と、十分な接着力と接着面積で接着されているため、吸音層2の一部の質量を利用したバネ・マス系の共振が315～630Hzで発生し、吸音性が向上する。この構成のダッシュサイレンサー1の非通気の共振層3は、従来の表皮層と比べ目付量が十分軽量でありながら、ダッシュパネル1から入射する直接音（ここではエンジンルームEからの音）を十分遮音し、さらに他部位（ここではエンジンルームE以

外の部分) から入射し車室R内で反射する間接音を吸音する効果がある。

【0039】

【実施例】

実施例と比較例のデータ比較を行ったのでこれを図8及び図10に示す。比較例の構成は、接着層4の接着面積が20%の場合であり、接着層4の接着面積が100%であることと相違する点を除き、実施例と同じものを用いた。ダッシュサイレンサ1の厚みが22mm、吸音層2の厚みが20mm、非通気共振層3の厚みが2mm、接着層4の厚みが50 μ mである。実施例のダッシュサイレンサ1は、非通気性の共振層3がポリプロピレン発泡体(PPF)で、発泡率30倍、比重0.031g/cm³、厚み2mm、目付62g/m²であり、吸音層2が熱可塑性フェルト(ポリエステル化繊と雑綿を利用した一般的なもの)、比重0.06g/cm³、厚み20mm、目付1200g/m²であり、接着層の接着面積は90%である。水溶性EVA系接着剤を、非通気性の共振層3としての発泡率30倍で厚さ2mmのポリプロピレン発泡体に50g/m²塗布し、熱可塑性フェルトまたはニードルパンチを行ったフェルトからなる吸音層2と圧力1kg/cm²で60秒間圧縮する。乾燥が遅い場合は加熱することで約30秒間の圧縮でよい。接着後の接着強度は2~8N/25mmで、界面のほぼ90%が接着している。剥離状態は吸音層2の熱可塑フェルトの表層破壊である。ここでニードルパンチを行ったフェルトはそうでないフェルトに対し表層破壊強度が高くなりこの為、接着強度は5~10N/25mmと高くなる。

【0040】

図8は、防音材1の1/3オクターブバンドの周波数VS透過損失の特性図表である。この透過損失の測定は、JISA1409によるが、試験体が10m²ではなく、1m²でおこなったものである。図9は測定室の平面図であり、スピーカ20とマイクロフォン31~36が配置され、防音材1の試験体が各部屋の壁に配置される。図9において、接着層の接着面積が90%である場合と、接着面積が20%である場合と比較すると、接着面積が90%の場合、400Hz以上の周波数範囲において接着面積が20%である場合より透過損失の上昇が認められる。これにより車室外から車室内に侵入する騒音を低減できる。さらにニード

ルパンチを行ったフェルトはそうでないフェルトに対し表層破壊強度が高く、すなわち接着強度が $5 \sim 10 \text{ N} / 25 \text{ mm}$ となり、図には示されていないが 400 Hz 以上の周波数範囲において、さらに $1 \sim 3 \text{ dB}$ 、透過損失が高くなる。

【0041】

図10は、防音材1の $1/3$ オクターブバンドの周波数VS吸音率の特性図表である。この吸音率の測定は、JIS A 1416（残響室吸音）によるが、試験体が 10 m^2 ではなく、 1 m^2 でおこなったものである。図11は測定室の平面図であり、スピーカ40とマイクロフォン51～53が配置され、測定室の床に遮音用含浸不織布1の試験体及び鉄板15が配置される。図10において、接着層の接着面積が90%である場合と、接着面積が20%である場合とを比較すると、接着面積が90%の場合、 $630 \text{ Hz} \sim 1600 \text{ Hz}$ の周波数範囲において、接着力と接着面積により非通気性の共振層が拘束され、防振・制振され、吸音率の多少の低減が認められるが、吸音率は0.6以上はあるので車室内の騒音を吸音できる。比較例では非通気性の共振層により吸音率は上昇する。 $630 \text{ Hz} \sim 1600 \text{ Hz}$ の周波数以外の範囲では、接着面積が90%の場合、接着力と接着面積により非通気性の共振層と吸音層による共振現象によって、接着面積が20%の場合よりも吸音率が上昇する。これにより、この周波数領域で車室内の騒音を接着面積が20%の場合より低減できる。更に $400 \sim 500 \text{ Hz}$ 付近の周波数で非通気性の共振層と吸音層の相互からなる共振周波数により、吸音率0.7を得ることができ、中周波数での車室内の騒音低減に役に立っている。

【0042】

本実施形態によれば、非通気性の共振層3が柔軟な薄層よりなること等により、車室R内の音がこの非通気性の共振層3に干渉し、吸音層2と非通気性の共振層3とが薄膜振動を行っており、これは非通気性の共振層3と吸音層2との界面での共振現象による吸音である。また、非通気性の共振層3と吸音層2との間にある接着層3の利用によって、界面において吸音する音の周波数を制御することができる。

【0043】

以上説明した通り、本実施形態によれば、会話明瞭度を改善させるため、10

0 0 ~ 1 6 0 0 Hzでの吸音力が特に良好である。非通気共振シート層の目付量を $2 0 0 \text{ g/m}^2$ 以下、吸音層の厚さを $1 \sim 5 0 \text{ mm}$ で変化させることで、この範囲での周波数でのシート共振による吸音力の向上を効果的に得ることができ、車室内の良好な静粛性が得られる。防音材 1 の厚さが薄くなってもシートの共振現象を利用している為、高い吸音率を得ることができる。従来の防音材に対し非通気性の共振層の大幅な重量低減が可能になる。

【 0 0 4 4 】

以上、本発明は上記実施形態に限定されるものではなく、本発明の技術的範囲に属する限り種々の形態を採り得るものである。また、本発明の技術的思想を逸脱しない範囲において、改変等を加えることができるものであり、それらの改変、均等物等も本発明の技術的範囲に含まれることとなる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の防音材の断面図である。

【図 2】 初期圧縮反発力の測定方法を示す説明図である。

【図 3】 本発明実施形態の防音材の物性を示す一覧図表である。

【図 4】 本発明の防音材が適用されるダッシュサイレンサが適用されるダッシュパネルの断面図である。

【図 5】 (a) (b) は、それぞれ、本発明実施形態のダッシュサイレンサと図 1 2 の構造と図 1 3 の構造についての周波数に対する透過損失、及び周波数に対する吸音率との関係を示すグラフである。

【図 6】 (a) (b) は、本発明実施形態のダッシュサイレンサの周波数に対する吸音率との関係を示すグラフである。

【図 7】 (a) (b) は、それぞれ、本発明実施形態のダッシュサイレンサについての、接着層が十分である場合と不十分である場合を比較するための、周波数に対する透過損失、及び周波数に対する吸音率との関係を示すグラフである。

【図 8】 ダッシュサイレンサの実施例と比較例の周波数 V S 透過損失を示すグラフである。

【図 9】 透過損失の測定装置の平面図である。

【図 1 0】 ダッシュサイレンサの実施例と比較例の周波数 V S 吸音率を示すグラ

フである。

【図 1 1】吸音率の測定装置の平面図である。

【図 1 2】従来からの遮音構造の説明図である。

【図 1 3】特許文献 1 の遮音構造の説明図である。

【図 1 4】(a) (b) は、それぞれ、特許文献 1 の遮音構造の吸音材の周波数と透過損失との関係を示すグラフ、及び従来からの遮音構造の吸音材の周波数と吸音率との関係を示すグラフである。

【図 1 5】特許文献 1 の周波数と吸音率との関係を示すグラフである。

【符号の説明】

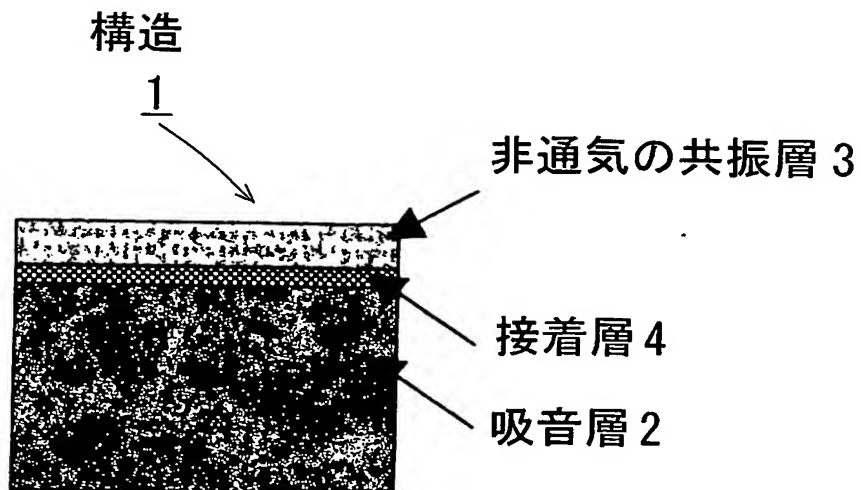
1…ダッシュサイレンサ 2…吸音層 3…非通気性の共振層
4…接着層 10…ダッシュパネル E…エンジンルーム R…車室
15…鉄製パネル

【書類名】

図面

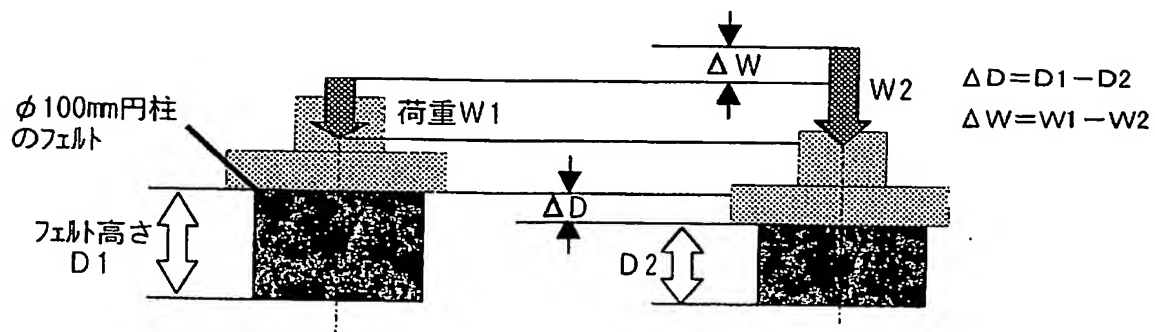
【図 1】

BEST AVAILABLE COPY



【図 2】

BEST AVAILABLE COPY

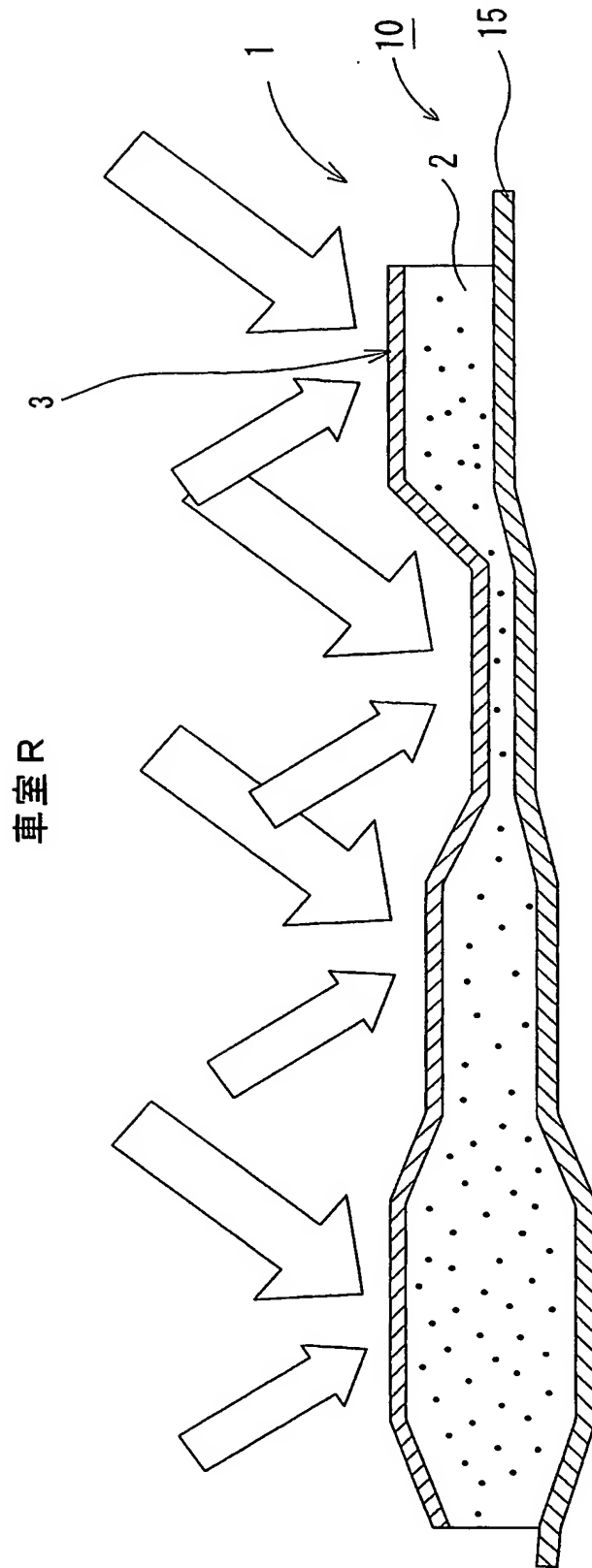


【図 3】

構造説明

構造の名称	非通気の共振層		接着層	吸音層
	発泡体	フィルム		
目付量 (g/m ²)	200以下		10~300	500~2000
目付量の最適値 (g/m ²)	100以下		50~150	1000~1600
厚さ	1~7mm	10~200 μ	1~100 μ	50mm以下
厚さの最適値	2~3mm	20~100 μ	5~50 μ	任意
密度 (g/cm ³)	0.02~0.1	0.9~1.2	----	0.01~0.2
密度の最適値 (g/cm ³)	0.03~0.06	0.9~1.0	----	0.03~0.08
初期圧縮反発力				2~200g/cm/cm ²
初期圧縮反発力の最適値				20~100g/cm/cm ²
接着強度			1~20N/25mm	
接着強度の最適値			3~10N/25mm	
通気・非通気性	非通気		通気または非通気	通気または非通気
材料内容	・樹脂フィルム ・樹脂発泡体		・EVA(エチレンビニルアセート) ・ウレタン系接着剤	・熱可塑フェルト 化繊反毛材、PET繊維

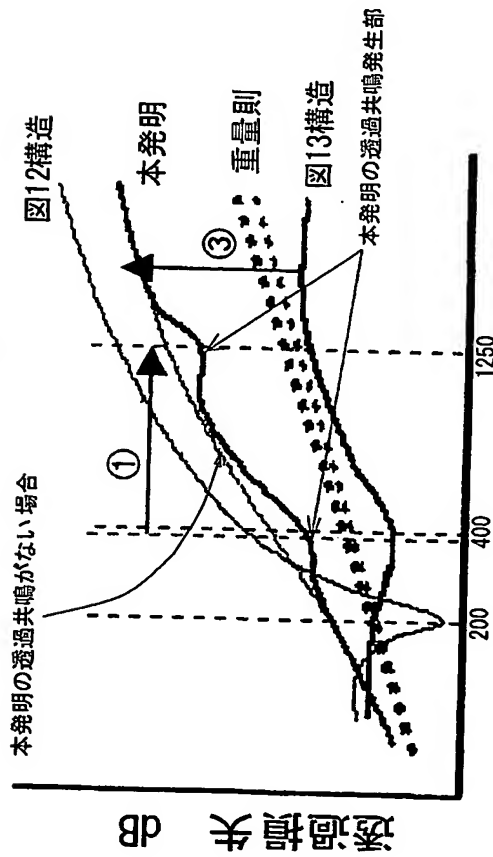
【図 4】



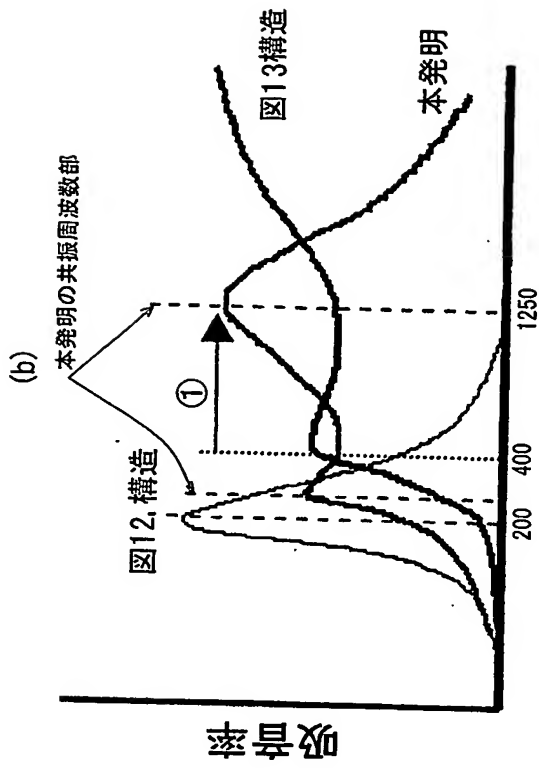
【図 5】

本発明と従来例の比較

(a)



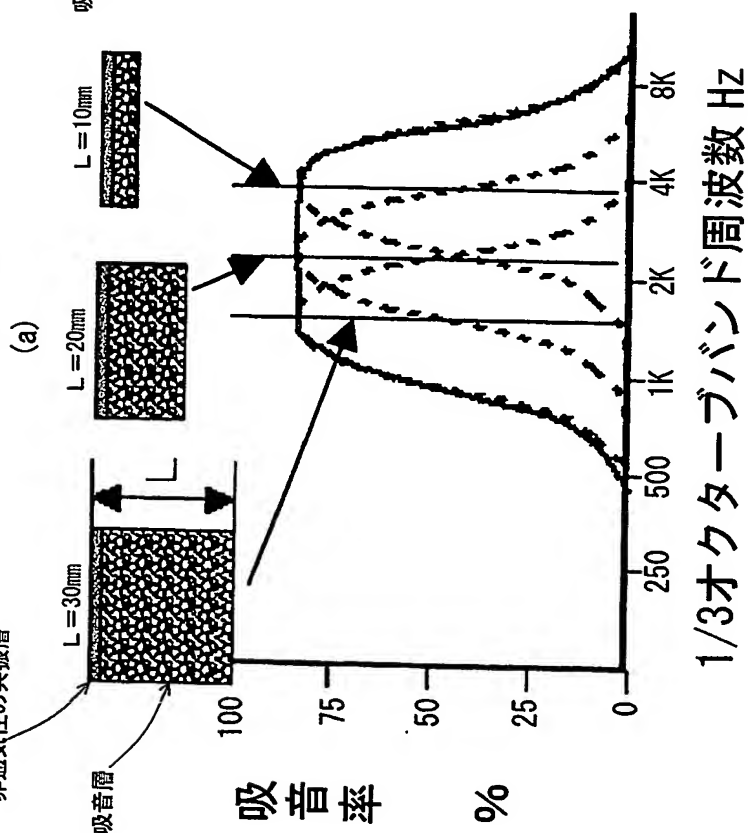
1/3オクターブバンド周波数 Hz



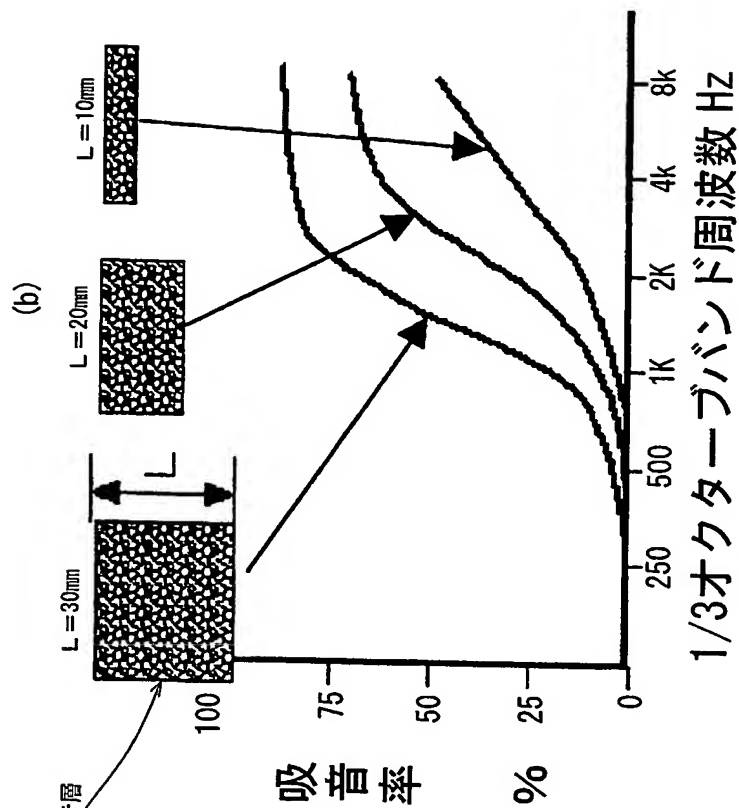
1/3オクターブバンド周波数 Hz


【図 6】

非通気性の共振層がある場合

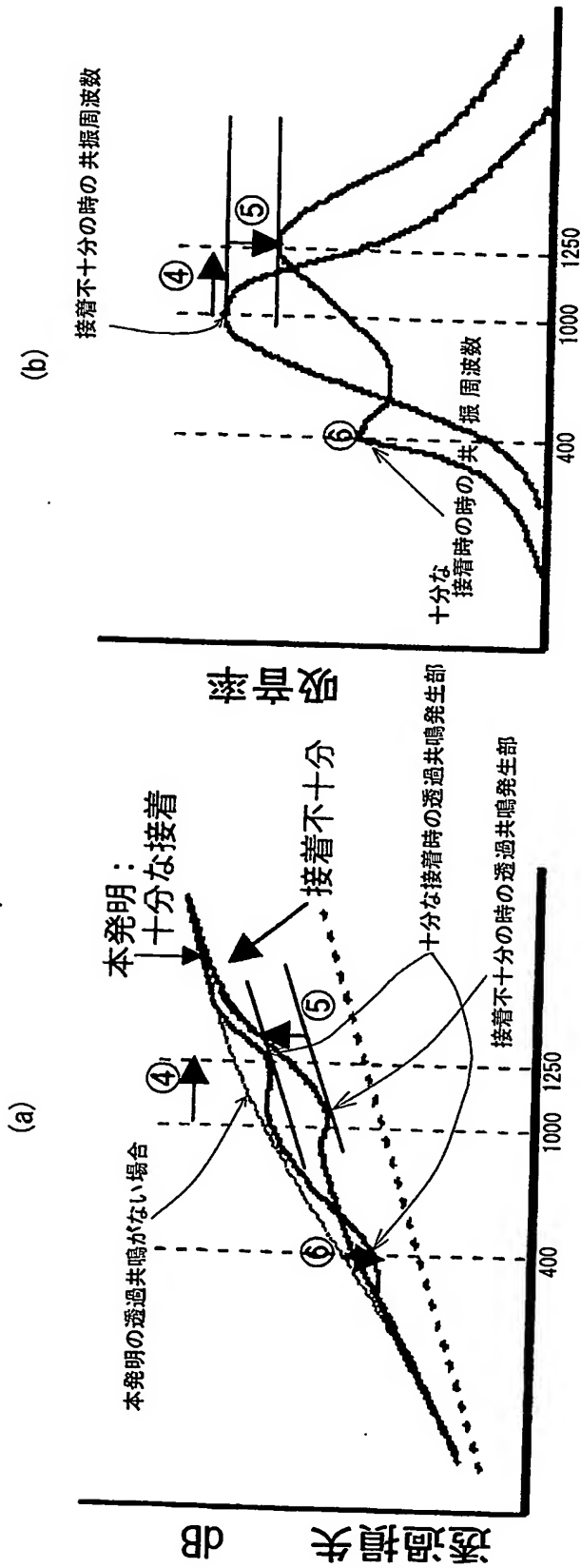


非通気性の共振層がない場合





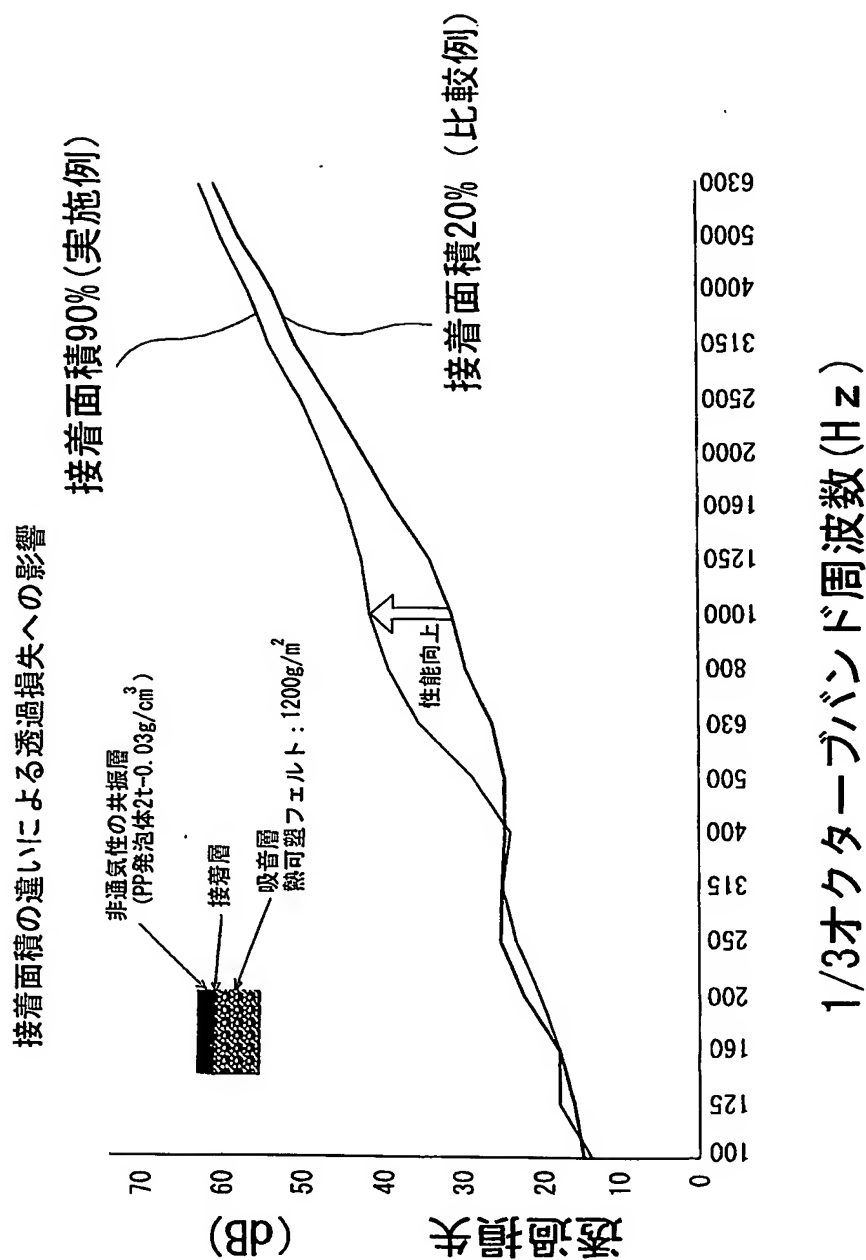
【図 7】



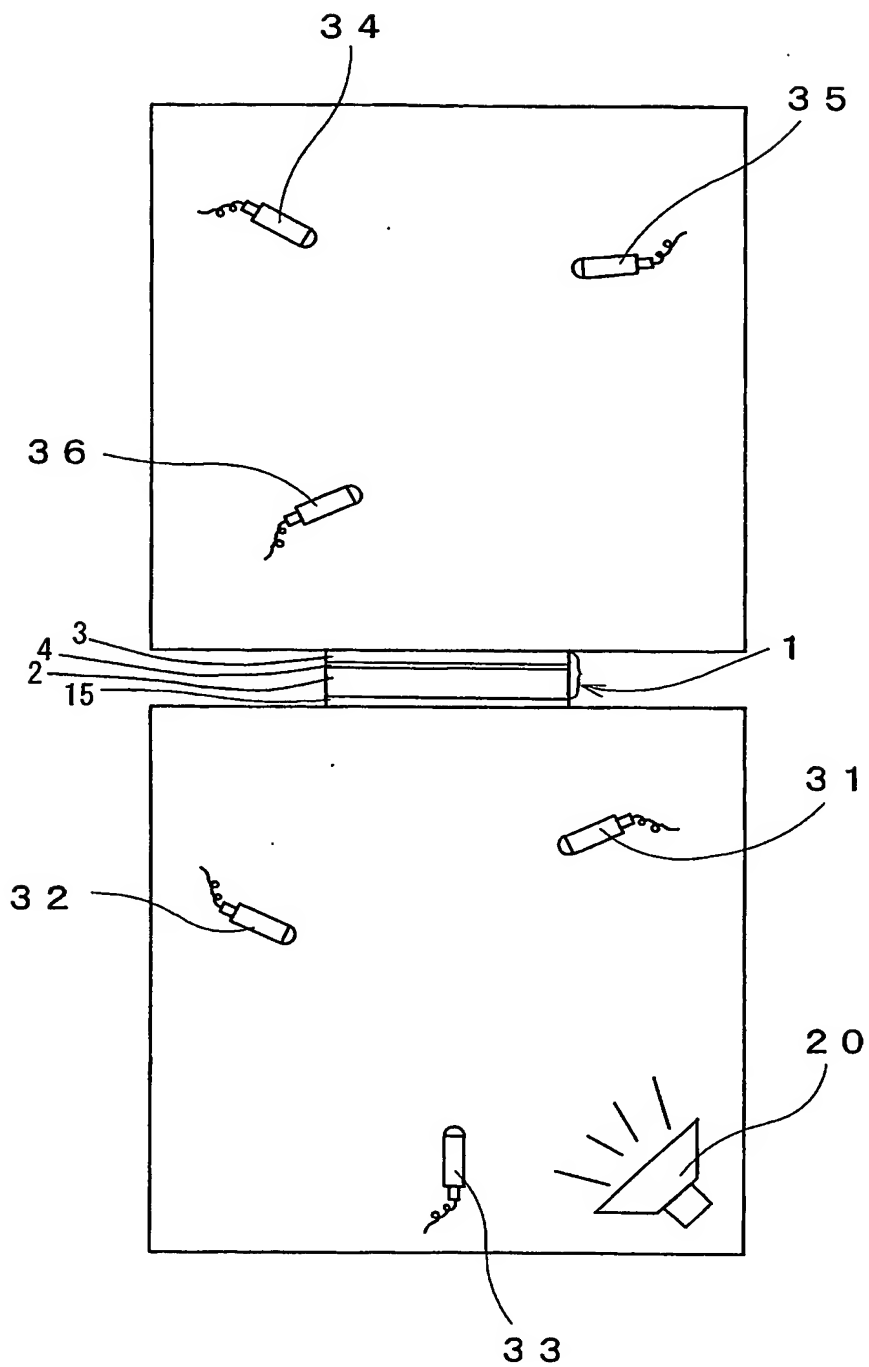
1/3オクターブ周波数 Hz

1/3オクターブ周波数 Hz

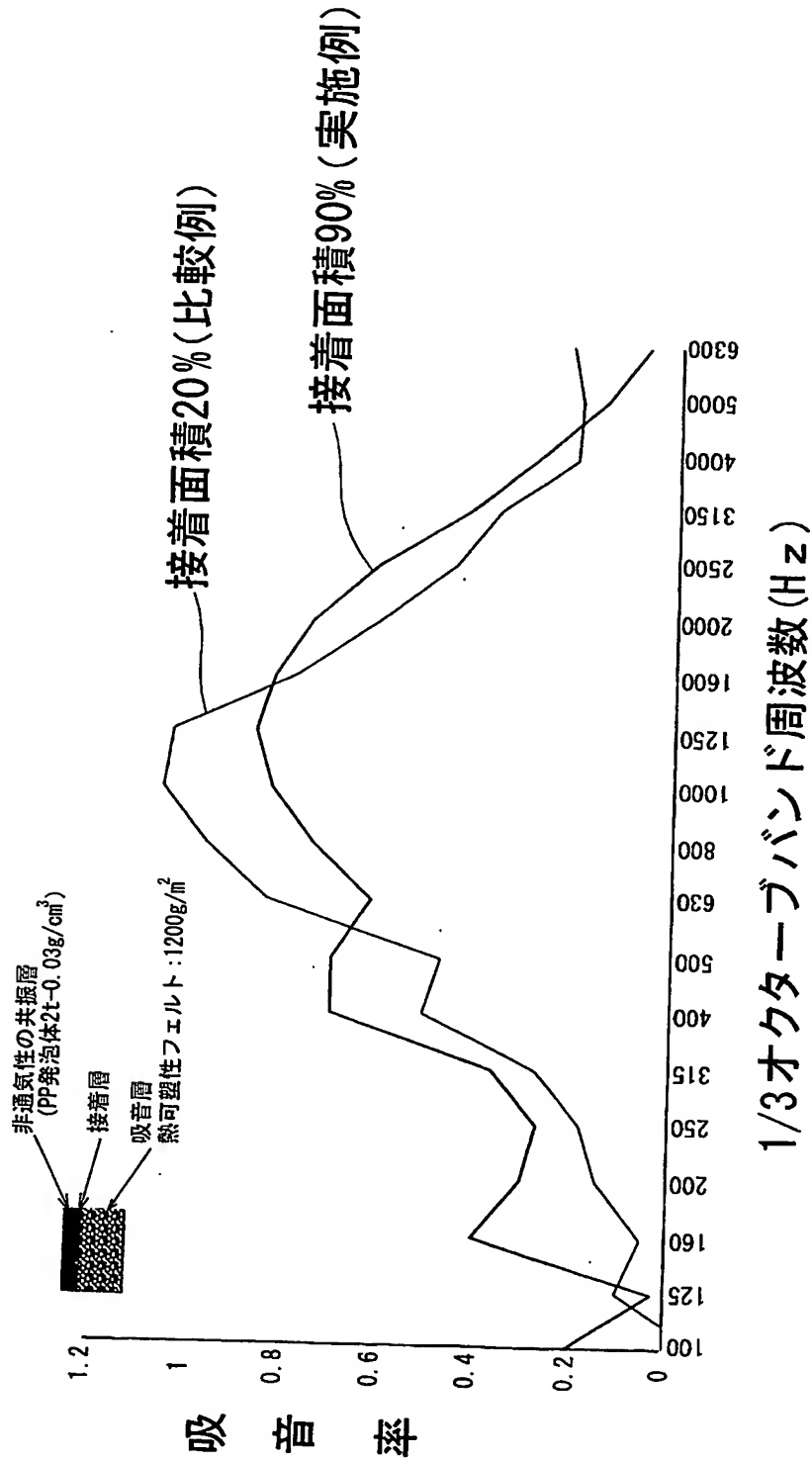
【図8】



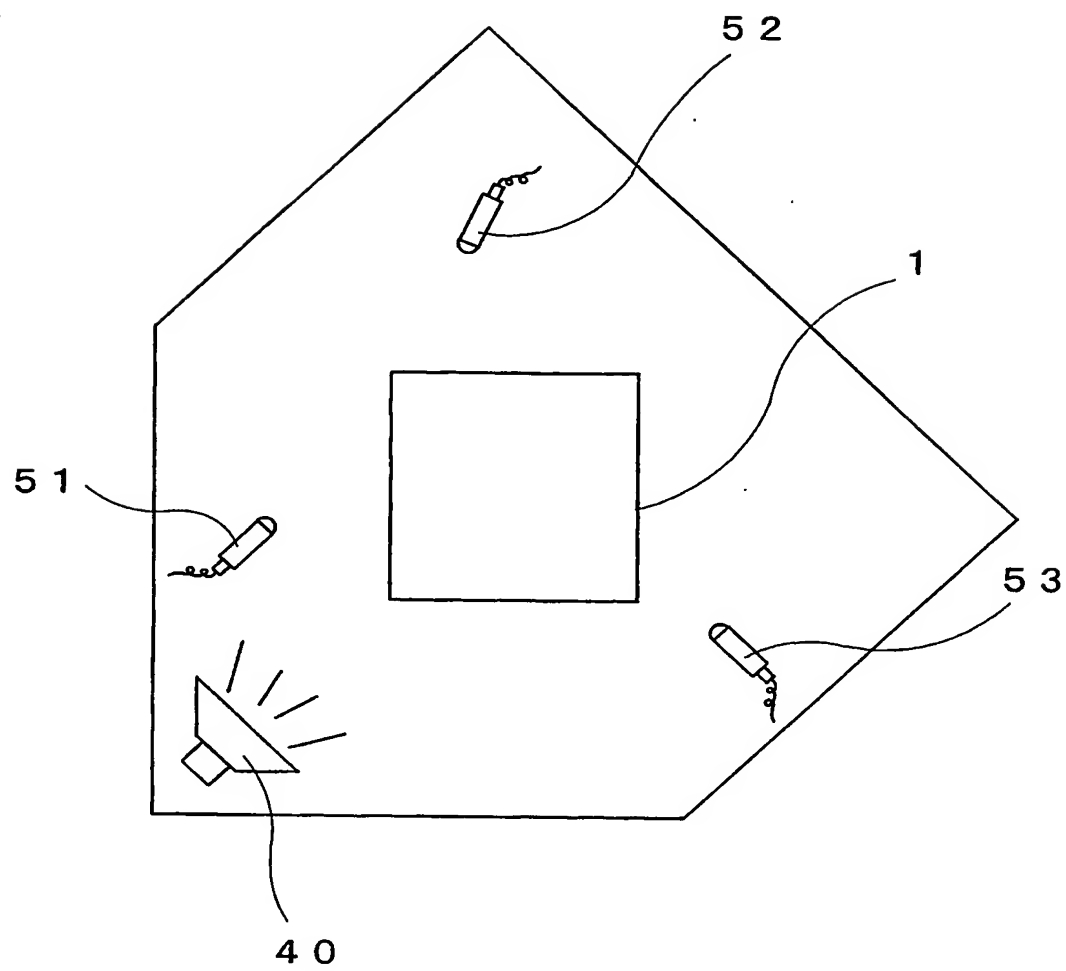
【図 9】



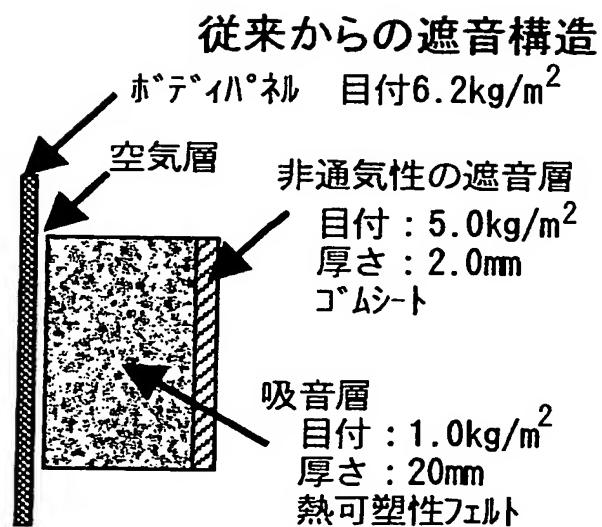
【図10】



【図 11】

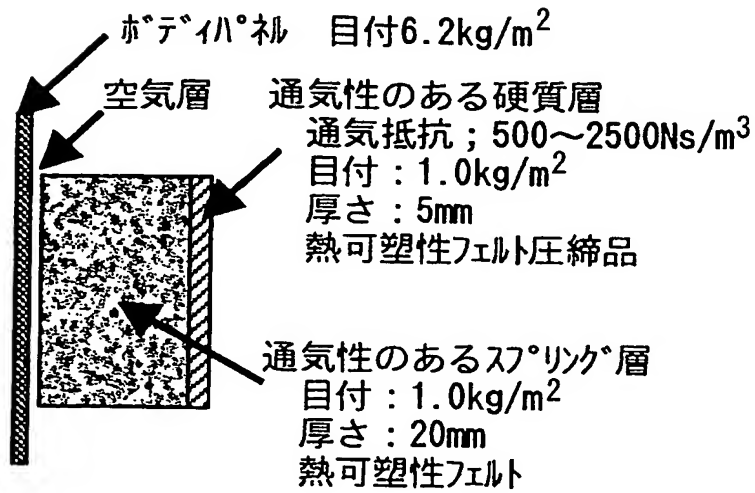


【図 12】

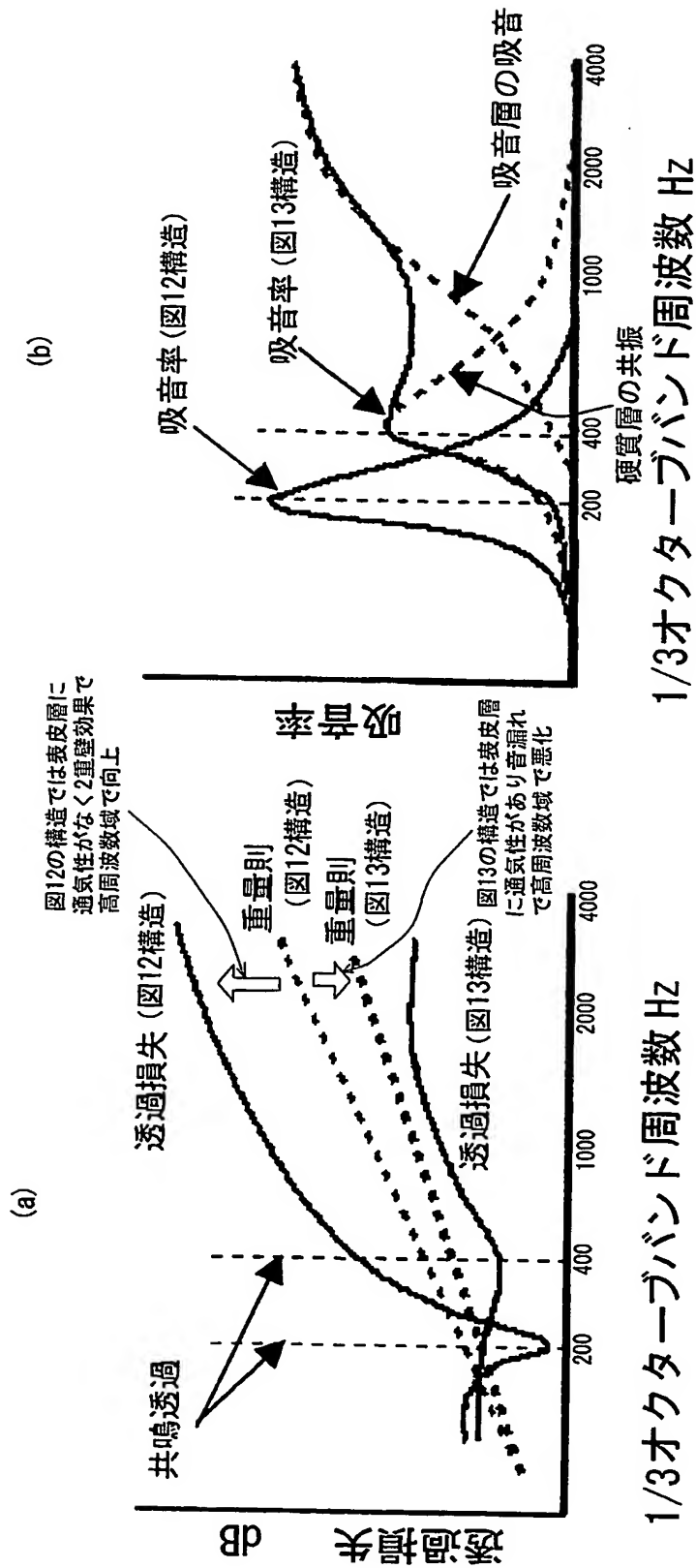


【図 13】

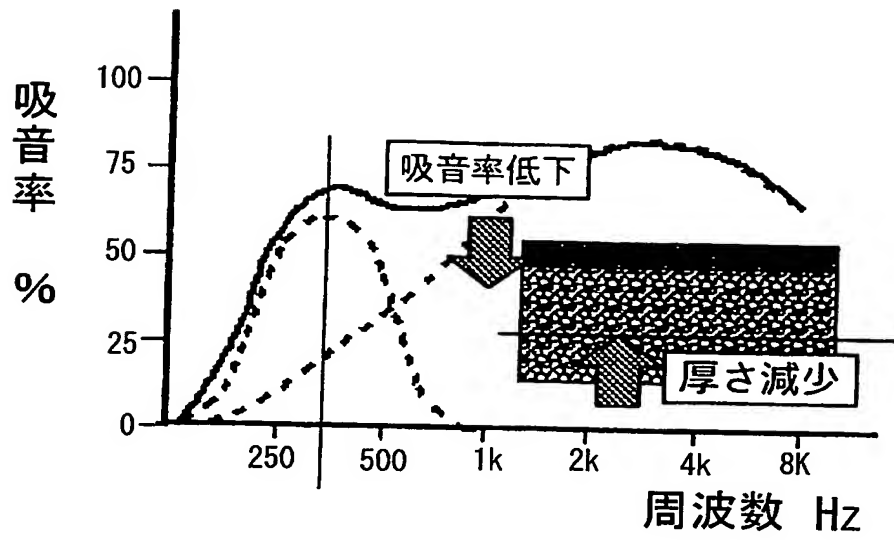
特表2000-516175の構造



【図 14】



【図 15】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 人の会話に係る周波数帯の騒音レベルを低減することで、車室内での会話明瞭度を効率よく改善する。

【解決手段】 このダッシュサイレンサ 1 は、空気層を持った吸音層 2 と、非通気性の共振層 3 と、吸音層 2 と非通気性の共振層 3 とを接着する接着層 4 の 3 層構造から構成され、吸音層 2 は厚さ 1 ～ 50 mm、密度 0.02 ～ 0.10 g/cm³ であり、好ましくは 0.03 ～ 0.08 g/cm³ の軽量な吸音層と、該吸音層と接着層を介して接着する目付量は 200 g/m² 以下、好ましくは 100 g/m² 以下非通気性の共振層とからなり前記接着層の前記吸音層と非通気性の共振層のその接着強度が剥離幅 25 mm で 180 度の剥離にて 1 ～ 20 N/25 mm、好ましくは 3 ～ 10 N/25 mm である接着面積を前記吸音層と非通気性の共振層の全界面に対して、50 ～ 100 %、好ましくは 80 % ～ 100 % の面積で接着された超軽量な防音材である。

【選択図】 図 1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願2003-084707
受付番号	50300490749
書類名	特許願
担当官	鈴木 紳 9764
作成日	平成15年 3月31日

<認定情報・付加情報>

【提出日】	平成15年 3月26日
-------	-------------

次頁無

特願 2003-084707

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[000133065]

1. 変更年月日

1995年 9月13日

[変更理由]

住所変更

住 所

愛知県安城市和泉町北大木4番地14

氏 名

株式会社タケヒロ

特願 2003-084707

出願人履歴情報

識別番号

[000241500]

1. 変更年月日
[変更理由]

2001年 1月23日

名称変更

住所変更

住 所
氏 名

愛知県刈谷市豊田町1丁目1番地
豊田紡織株式会社